

534,934

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. Juni 2004 (03.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/047043 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: G08C 17/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/012854

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. November 2003 (17.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 53 572.8 15. November 2002 (15.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): VEGA GRIESHABER KG [DE/DE]; Hauptstr. 1-5, 77709 Wolfach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DECK, Thomas [DE/DE]; Siechenwaldweg 13, 77709 Wolfach (DE).

SKOWAISA, Jürgen [DE/DE]; Ahornweg 6, 77761 Schiltach (DE). SACK, Holger [DE/DE]; Tannenstrasse 12, 77761 Schiltach (DE). LAUN, Robert [DE/DE]; Breitenbachstrasse 43a, 77756 Hausach (DE).

(74) Anwalt: PREUSS, Udo; Maiwald Patentanwalts GmbH, Eisenhof, Elisenstrasse 3, 80335 München (DE).

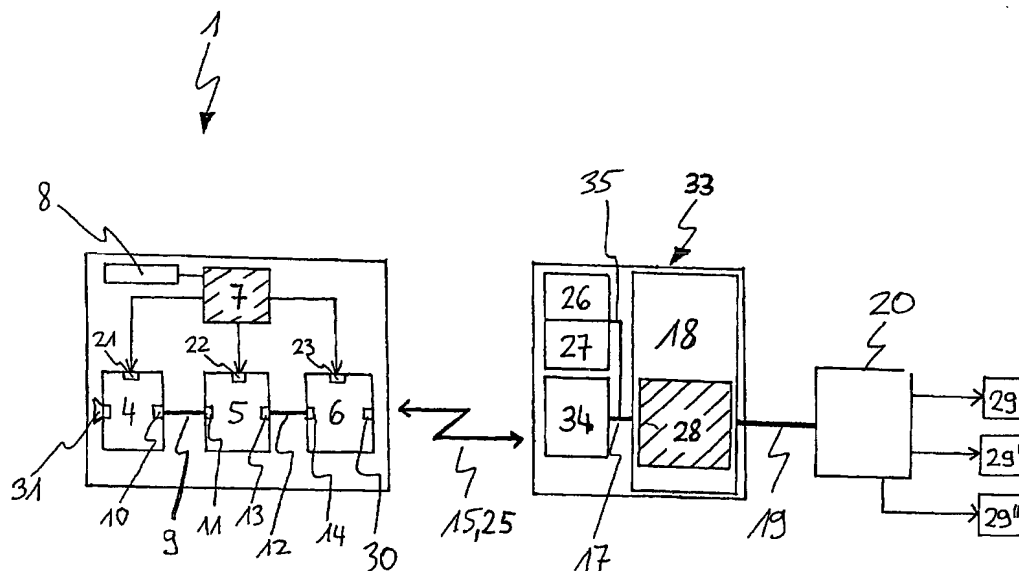
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION

(54) Bezeichnung: DRAHTLOSE KOMMUNIKATION



(57) Abstract: The invention relates to a sensor unit (1) comprising a measurement signal sensor (4), which records a measurement signal (9), an A/D converter (5) for digitizing the measurement signal (9), a transmitting and/or receiving device (6) for wirelessly transmitting data to a surrounding unit (2) and a processor (7). The processor (7) is a control processor for controlling the measurement signal sensor, the A/D converter and the transmitting and/or receiving device. The digitized measurement signal (9) is directly transmitted via the transmitting and/or receiving device (6) to the surrounding unit (2) without the performance of a complex, power-intensive and thus costly evaluation in the sensor unit (1).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/047043 A2



TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Sensoreinheit (1) mit einem Messsignalaufnehmer (4), der 5 ein Messsignal-(9) erfasst, einem A/D-Wandler (5) zum Digitalisieren des Messsignals (9), einer Sende- und/oder Empfangseinrichtung (6) zur drahtlosen Datenübermittlung an ein Umgebungsgerät (2) und einen Prozessor (7). Der Prozessor (7) ist ein Steuerungsprozessor, um den Messsignalaufnehmer, den A/D-Wandler und die Sendeund/oder Empfangseinrichtung anzusteuern. Das digitalisierte Messsignal (9) wird direkt über die Sende- und/oder Empfangseinrichtung (6) zu dem Umgebungsgerät (2) übertragen, ohne dass in der Sensoreinheit (1) die aufwändige und leistungsintensive und damit teure Auswertung erfolgt.

Drahtlose Kommunikation

TECHNISCHES GEBIET

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sensoreinheit mit einem Messsignalaufnehmer, der ein Messsignal erfasst, einem mit dem Messsignalaufnehmer verbundenen A/D-Wandler zum Digitalisieren des erfassten Messsignals und einer Sende- und/oder Empfangseinrichtung zur drahtlosen Datenübermittlung an und/oder von einem Umgebungsgerät. Die Steuerung der genannten Komponenten erfolgt mittels eines
- 10 Prozessors. Die Erfindung betrifft ferner ein Datenkommunikationssystem, das mehrere Sensoreinheiten der genannten Art sowie ein Umgebungsgerät umfasst. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Umgebungsgerät, das zur drahtlosen Kommunikation (umfassend Sende- und/oder Empfangsbetrieb) mit zumindest einer Sensoreinheit der genannten Art ausgebildet ist und in der eine Auswerteeinheit
- 15 integriert ist oder die mit einer Auswerteeinheit gekoppelt werden kann.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

- 20 Sensoren finden in einem weitläufigen technischen Umfeld Verwendung. So werden heutzutage insbesondere in der Automatisierungs- und Prozesstechnik Sensoren zum Messen von Prozessparametern wie Füllstand, Druck, Temperatur usw. verwendet. Zur Beeinflussung der Prozessparameter dienen sog. Aktoren, wie z. B. Ventile, Heizelemente oder dergleichen. Gemäß dem Stand der Technik werden die von den
- 25 Sensoren ermittelten Messwerte von einem Prozessleitsystem ausgewertet und die Aktoren angesteuert, um den Prozess im vorgegebenen Prozessfenster ablaufen lassen zu können. Da die Sensoren oftmals an räumlich weit voneinander liegenden Stellen einer Fertigungsanlage angeordnet sind, ist eine drahtgebundene Kommunikation der Sensoren mit dem Prozessleitsystem sowie mit Bedien- und Anzeigeeinrichtungen
- 30 oftmals mit einem hohen Kostenaufwand verbunden.

Daraus resultierend wurden Anstrengungen unternommen, die Kommunikation der Sensoren mit dem Prozessleitsystem sowie mit Bedien- und Anzeigeeinrichtungen auf drahtlose Weise, beispielsweise auf Basis des Bluetooth-Standards, zu realisieren.

- 5 Die DE 100 32 774 A1 beschreibt ein System, bei dem sog. Feldgeräte für die Prozessautomatisierung mit einer Bedien- und Anzeigeeinrichtung zur Dateneingabe und -anzeige per Funk verbunden sind. Gemäß dieser Druckschrift ist die Bedien- und Anzeigeeinrichtung als separat tragbare Einheit ausgebildet. Weiter offenbart diese Druckschrift, dass die Funkverbindung nach dem Bluetooth-Standard erfolgt. Nach
10 einer Ausführungsform der genannten DE 100 32 774 A1, sind die Feldgeräte einer Prozessanlage ausschließlich über Funk mit einem Knotenpunkt verbunden, der über einen Datenbus mit dem Prozessleitsystem verknüpft ist. Im Ergebnis übermitteln die Feldgeräte die aktuellen Messwerte per Funk an das Prozessleitsystem, das wiederum auf Basis der Messwerte die verschiedenen Aktoren angesteuert.
- 15 In der DE 199 33 814 A1 ist eine Anordnung zur drahtlosen Informationsübertragung für eine Vielzahl von Sensoren und/oder Aktoren auf eine Maschine bekannt. Die bekannte Anordnung umfasst mehrere Teilnehmer wie Sensoren oder Aktoren sowie eine Basisstation. Die Basisstation strahlt ein vorzugsweise nach dem DSSS-Verfahren erzeugtes, breitbandiges Hochfrequenzsignal ab. Die Teilnehmer befinden sich in
20 unterschiedlichen Entfernungen von der Basisstation. Die Teilnehmer codieren das empfangene Hochfrequenzsignal gemäß dem SDMA-Verfahren, modulieren dieses und reflektieren es zur Basisstation zurück. In der Basisstation erfolgt eine Signalkorrelation und Demodulation.
- 25 Nachteilig an den aus dem Stand der Technik bekannten Feldgeräten oder Sensoreinheiten ist, dass jede Sensoreinheit mit einem Prozessor ausgestattet ist, der sowohl die Aufgabe der Steuerung von Messsignalaufnehmer, A/D-Wandler und Schnittstellen als auch die Verarbeitung der Messsignale übernehmen muss.

Prozessoren, die diese Aufgaben übernehmen können sind teuer in der Anschaffung und im Betrieb.

5

DARSTELLUNG DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine erfindungsgemäße Sensoreinheit einen Messsignalaufnehmer, der ein Messsignal erfasst. Mit dem Messsignalaufnehmer ist ein A/D-Wandler verbunden, der die erfassten Messsignale digitalisiert. Mittels einer Sende- und/oder Empfangseinrichtung, die mit dem A/D-Wandler gekoppelt ist, erfolgt eine drahtlose Datenübermittlung an ein Umgebungsgerät. In der Sensoreinheit ist ein Prozessor vorhanden, der den Messsignalaufnehmer, den A/D-Wandler und die Sende- und/oder Empfangseinrichtung derart ansteuert, dass das erfasste Messsignal digitalisiert und anschließend direkt über die Sende- und/oder Empfangseinrichtung zum Umgebungsgerät drahtlos übertragen wird. Dieses Übertragungsgerät besitzt gemäß einer beispielhaften ersten Alternative eine Auswerteeinheit, die das digitalisierte Messsignal zu einem Messwert weiterverarbeitet. Eine zweite Alternative sieht vor, dass die Auswerteeinheit mit dem Umgebungsgerät gekoppelt ist, aber nicht integraler Bestandteil des Umgebungsgerätes ist.

15
20

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, eine Sensoreinheit bereitzustellen, die kostengünstig herzustellen und zu betreiben ist. Insbesondere kann durch die "Auslagerung" der Auswertung eines Messsignals aus der Sensoreinheit u.U. trotz der zu betreibenden Sende- und/oder Empfangseinrichtung eine sogenannte Niedrigenergieversorgung ausreichen, um den Sensor mit Energie zu versorgen. Insbesondere kann dann auch in einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Energieversorgung über eine 4-20 mA Zwei-Draht-Schleife erfolgen. Wie bereits erwähnt, erfolgt erfindungsgemäß eine Übertragung der digitalisierten Messsignale direkt, d. h. ohne Signalverarbeitung nach der A/D-Wandlung, über die

25
30

Sende- und/oder Empfangseinrichtung zum Umgebungsgerät. Dadurch kann ein aus dem Stand der Technik bekannter leistungsfähiger Prozessor einer Sensoreinheit, welcher sowohl Steuerungs- als auch Signalverarbeitungsaufgaben übernimmt, durch einen kleineren und weniger leistungsfähigeren und damit kostengünstigere und
5 insbesondere weniger Leistung benötigende Prozessor ersetzt werden, der ausschließlich Steuerungsaufgaben übernimmt.

Die Signalverarbeitung des von der Sensoreinheit erhaltenen Messsignals wird in einer Auswerteeinheit, die in dem zentralen Umgebungsgerätes untergebracht ist oder mit
10 diesem verbunden ist, durch einen leistungsfähigen Signalverarbeitungsprozessor bewerkstelligt. Wenn die Rede von Signalverarbeitungsprozessoren ist, so ist selbstverständlich ein Prozessor gemeint, der beispielsweise neben der Signalverarbeitung auch noch Steuerungsaufgabe übernehmen kann. Des weiteren ist aber auch denkbar, dass das Umgebungsgerät über einen separaten Steuerprozessor und
15 über einen separaten Signalverarbeitungsprozessor verfügt. Im Resultat kann somit die eine Auswerteeinheit des Umgebungsgerätes die Signalverarbeitung von einer Vielzahl von Sensoreinheiten übernehmen. Jede einzelne Sensoreinheit ist dabei lediglich mit einem einfachen und kostengünstigen Steuerungsprozessor ausgerüstet, wobei die Auswerteeinheit über einen aufwendigen und leistungsfähigen
20 Signalverarbeitungsprozessor verfügt.

Zusammengefasst können durch die Verwendung von weniger leistungsfähigen Steuerungsprozessoren somit die Herstellungskosten für eine Sensoreinheit wie auch deren Betriebskosten, beispielsweise aufgrund des geringeren Stromverbrauchs dieser
25 Prozessoren, reduziert werden. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass mit dieser Anordnung die zur Verfügung stehende Rechenzeit besser genutzt wird. Aufgrund der verschiedenen Zykluszeiten der Sensoren besteht bei Sensoreinheiten mit integrierter Signalverarbeitung Leerlaufzeit, d. h. Zeit, in der keine Rechnerleistung zur Datenverarbeitung wie auch zur Steuerung benötigt wird. Wird die Signalverarbeitung
30 von einer einzigen Auswerteeinheit übernommen, so kann die Prozessorleistung zur

Signalauswertung entsprechend den unterschiedlichen Zykluszeitanforderungen der verschiedenen Sensoreinheiten angeglichen werden, so dass im Resultat nahezu die gesamte zur Verfügung stehende Prozessorleistung genutzt wird.

- 5 Eine beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass der Messsignalaufnehmer, der A/D-Wandler und die Sende- und/oder Empfangseinheit jeweils einen Dateneingang, einen Datenausgang und einen Steuereingang aufweisen. Hierbei ist der Dateneingang des A/D-Wandlers mit dem Datenausgang des Messsignalaufnehmers sowie der Dateneingang der Sende- und/oder Empfangseinheit
- 10 mit dem Datenausgang des A/D-Wandlers verbunden. Des weiteren tauscht die Sende- und/oder Empfangseinrichtung über ihren Datenausgang Daten mit dem Umgebungsgerät aus. Darüber hinaus nimmt der Prozessor jeweils über die Steuereingänge auf den Messsignalaufnehmer, den A/D-Wandler und die Sende- und Empfangseinrichtung Einfluss.
- 15 Hierzu ist im übrigen anzumerken, dass es auch möglich ist, über das Umgebungsgerät beispielsweise Konfigurationsdaten oder dergleichen zu einer Sensoreinheit zu senden. Unter einer "Sende- und/oder Empfangseinrichtung" ist hier also eine reine Sendeeinrichtung als auch eine Sende- und Empfangseinrichtung zu subsumieren.
- 20 Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform ist die Sensoreinheit ein Füllstandssensor, mit welcher der Füllstand von beispielsweise Flüssigkeiten in Behältern erfasst werden kann.
- 25 Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform sendet und empfängt der Messsignalaufnehmer des Füllstandssensors ein Radarsignal, ein Ultraschallsignal oder ein beispielsweise an einem Draht geführtes Mikrowellensignal. Die Verwendung eines geführten Mikrowellensignals hat den Vorteil, dass der Behälterfüllstand lokal gemessen werden kann.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform ist das Messsignal ein Laufzeitsignal, wobei die Laufzeit zwischen Aussenden eines Referenzsignals und Empfang eines oder mehrerer von der Flüssigkeitsoberfläche reflektierenden Signale ausgewertet wird.

5

Eine weitere beispielhafte Ausführungsform sieht vor, dass zwischen der Sensoreinheit und dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit eine bidirektionale Datenübermittlung erfolgt. So ist ein Messsignalfluss von der Sensoreinheit zum Umgebungsgerät wie auch ein Datenfluss vom Umgebungsgerät zur Sensoreinheit, beispielsweise in Form von Steuerbefehlen, denkbar.

10

Nach einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform findet die drahtlose Übermittlung der Daten zwischen der Sensoreinheit und dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit nach dem WLAN-Standard, dem Wireless-Personal-Area-Network-
15 Standards mit mehreren Unterstandards wie beispielsweise Bluetooth, dem HiperLAN 2 Standard, dem DECT, dem GSM Standard oder dem UMTS Standard statt. In diesem Zusammenhang soll beispielhaft auf die Bluetooth-Technologie eingegangen werden. Die Bluetooth-Technik ist eine offene Spezifikation für drahtlose Übertragung von Daten und Sprache. Sie basiert auf einer preisgünstigen kurzwelligen Technologie, die
20 in einen Mikrochip implementiert werden kann und eine gesicherte Ad-hoc-Verbindung zwischen festen und mobilen Endgeräten ermöglicht. Die Bluetooth-Technologie steht auf einer breiten Plattform von Anwendungen und wurde 1998 durch die Firmen Ericsson, Intel, Nokia, IBM und Toshiba als Standard ins Leben gerufen.

25

Eine weitere beispielhafte Ausführungsform sieht vor, dass zwischen dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit und dem Prozessleitsystem eine bidirektionale Datenübermittlung erfolgt. So ist beispielsweise denkbar, dass das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit mit einem Prozessleitsystem draht- oder drahtlos verbunden ist. Insbesondere die drahtlose Verbindung des Umgebungsgerätes mit Steuereinheit zum

Prozessleitsystem macht eine besonders flexible Gestaltung der gesamten Anordnung möglich.

- Eine weitere Ausführungsform der Erfindung beinhaltet, dass zwischen dem
- 5 Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit und dem Prozessleitsystem eine bidirektionale Datenübermittlung erfolgt, dass das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit die erzeugten Messwerte an das Prozessleitsystem überträgt und dass das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit vom Prozessleitsystem Steuerbefehle empfängt.
- 10 Nach einer weiteren beispielhaften Ausführungsform ist das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit ein mobiles Gerät. Hier ist beispielsweise denkbar, das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit in einen tragbaren Computer (Laptop) oder einen PDA zu integrieren.
- 15 Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform ist die Sensoreinheit mit einem weiteren Umgebungsgerät drahtlos verbunden, wobei das weitere Umgebungsgerät eine Bedien- und Anzeigeeinrichtung umfasst. Durch die drahtlose Ausbildung der Verbindung zwischen Sensoreinheit und dem Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung wird die aufwendige und kostenintensive Verkabelung zwischen
- 20 den beiden Geräten eingespart. Des weiteren kann in Verbindung mit dem Merkmal, dass das Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung ein mobiles Gerät, wie beispielsweise ein tragbarer Computer ist, die Einflussnahme durch den Bediener an verschiedenen Orten vorgenommen werden. Das bedeutet, dass sich ein Bediener unabhängig vom Ort der Sensoreinheit bewegen kann und durch das Umgebungsgerät
- 25 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung Daten und Parameter vom Sensor laden und anzeigen sowie an diesen senden kann.

- Nach einer weiteren beispielhaften Ausführungsform sind das Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung und das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit drahtlos
- 30 miteinander verbunden.

Eine weitere beispielhafte Ausführungsform sieht vor, dass zwischen dem Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung und dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit eine bidirektionale Datenübertragung erfolgt. So ist beispielsweise denkbar, dass Parameterdaten, die von einem Umgebungsgerät (beispielsweise mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung) an die Sensoreinheit gesendet werden, ebenfalls an das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit übermittelt werden, wobei das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit auf Steuerbefehle vom Prozessleitsystem die Parameterdaten optimiert und anpasst. Die so erhaltenen optimierten Parameterdaten werden anschließend wieder vom Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit an das Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung übermittelt.

Eine weitere Möglichkeit, die durch die Verbindung zwischen Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit und Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung steht ist, dass durch das Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung auf das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit dergestalt Einfluss genommen werden kann, dass Algorithmen, die bei der Signalverarbeitung verwendet werden verändert, getestet und optimiert werden können.

Eine weitere beispielhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Sensoreinheit eine weitere Sende- und Empfangseinrichtung aufweist, welche mit dem Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung kommuniziert. Mit diesem Merkmal wird erreicht, dass für die Kommunikation der Sensoreinheit mit dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit sowie mit dem Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung jeweils eine separate Sende- und Empfangseinrichtung zur Verfügung steht.

Analog zur drahtlosen Übermittlung von Daten zwischen der Sensoreinheit und dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit ist es auch für die drahtlose Übermittlung von Daten zwischen der Sensoreinheit und dem Umgebungsgerät mit Bedien- und

Anzeigeeinrichtung bzw. zwischen dem Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung und dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit sinnvoll, wenn diese nach einem der bereits vorher erwähnten Standards erfolgt.

- 5 Eine weitere beispielhafte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass die Auswerteeinheit und die Bedien- und Anzeigeeinrichtung in einem einzigen Umgebungsgerät integriert sind. Durch die Integration der verschiedenen Komponenten in einem Gerät kann eine Kostenreduktion erreicht werden.
- 10 Des weiteren soll ein Datenkommunikationssystem unter Schutz gestellt werden, welches mehrere Sensoreinheiten, wie sie zuvor erläutert wurden, sowie ein Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit umfasst. Durch dieses Datenkommunikationssystem können demzufolge mehrere Sensoreinheiten unabhängig voneinander angesteuert bzw. die von diesen Sensoreinheiten aufgenommenen
- 15 Messsignale zum Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit gesendet werden. Im Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit werden die verschiedenen Messsignale der Sensoreinheiten durch die Auswerteeinheit in Signalverarbeitungsprozessen zu Messwerten weiterverarbeitet. Die so erzeugten Messwerte werden dann beispielsweise einem Prozessleitsystem übermittelt, welches auf der Basis dieser Messwerte den
- 20 gesamten Ablauf des Fertigungsprozesses der Produktionsanlage steuert.

- Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass das Datenkommunikationssystem des weiteren ein Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung umfasst. Somit kann mittels des Umgebungsgeräts mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung auf die
- 25 verschiedenen Sensoreinheiten unabhängig voneinander Einfluss genommen werden, ohne dass diese drahtgebunden mit der Bedien- und Anzeigeeinrichtung verbunden sind.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung betrifft die Erfindung auch ein Umgebungsgerät, das eine Empfangs- und/oder Sendeeinrichtung umfasst, die zum drahtlosen Kommunizieren mit zumindest einer Sensoreinrichtung der zuvor

beschriebenen Art ausgebildet ist. Das Umgebungsgerät umfasst ferner einer Auswerteeinheit, in der die von einem Sensor drahtlos empfangenen Messsignale ausgewertet werden und schlussendlich einen Wert generiert, der einen vom Sensor zu messenden Messwert repräsentiert und der dann beispielsweise zu einer Anzeigeeinheit
5 oder auch einer Kontrollwarte weitergeleitet wird. Dort wird dieser berechnete Messwert dann zur Prozesssteuerung benutzt oder angezeigt (wie beispielsweise Füllstandshöhe, Temperatur, Druck, Durchflussvolumen etc.) Alternativ zu dieser beispielhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Umgebungsgerät nicht mit der Auswerteeinheit ausgestattet, aber mit einer externen Auswerteeinheit verbindbar oder
10 koppelbar.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Nachfolgend wird zum besseren Verständnis und Erläuterung eine beispielhafte
5 Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegten
Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Sensoreinheit mit
Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit und Umgebungsgerät mit
10 Bedien- und Anzeigeeinrichtung,
- Fig. 2 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen
Datenkommunikationssystems,
- 15 Fig. 3 ein schematisches Flussdiagramm von Interoperability Requirements
für Bluetooth als WAP-Übertragungssystem sowohl für einen
erfindungsgemäßen Sensor als auch für eine Bedieneinheit,
- Fig. 4 ein schematisches Flussdiagramm zur Off- und Onlinebedienung
20 eines erfindungsgemäßen Sensors, und
- Fig. 5 ein schematisches Blockschaltbild mehrerer Sensoren A, B und C mit
einem oder mehreren Umgebungsgeräten gemäß der Erfindung.

25

BESCHREIBUNG EINER BEISPIELHAFTEN AUSFÜHRUNGSFORM DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG

Die Fig. 1 a zeigt eine erfindungsgemäße Sensoreinheit 1, die jeweils drahtlos mit einem
30 Umgebungsgerät 2 mit Auswerteeinheit 18 und einem Umgebungsgerät 3 mit Bedien-

und Anzeigeeinrichtung 26, 27 verbunden ist. Die Sensoreinheit 1 umfasst einen Messsignalaufnehmer 4 zur Erfassung eines Messsignals 9, einen A/D-Wandler 5 zur Digitalisierung des Messsignals 9 sowie eine Sende- und Empfangseinrichtung 6 zur drahtlosen Datenübermittlung zwischen der Sensoreinheit 1 und den Umgebungsgeräten 2 und 3. Des weiteren weist die Sensoreinheit 1 einen Steuerungsprozessor 7 zur Steuerung des Messsignalaufnehmers 4, des A/D- Wandlers 5 und der Sende- und Empfangseinrichtung 6 auf. Für den Messablauf notwendige Parameter- und Kalibrierdaten sind in einem Speicher 8 abgelegt. Der Steuerungsprozessor 7 nimmt auf den Speicher 8 direkten Einfluss und ruft vom Speicher 8 Parameter- und Kalibrierdaten ab bzw. schreibt diese in den Speicher 8.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Sensoreinheit 1 um einen Füllstandssensor. Der Messsignalaufnehmer 4 des Füllstandssensors 1 sendet und empfängt hierbei über einen Dateneingang 31 ein Radarsignal, ein Ultraschallsignal oder ein geführtes Mikrowellensignal, welches allgemein als Messsignal 9 bezeichnet werden soll. Das Messsignal 9 kann hierbei im Messsignalaufnehmer 4 beispielsweise von einem Ultraschallsignal in ein elektrisches Signal gewandelt werden. Anschließend wird das Messsignal 9 von einem Datenausgang 10 des Messsignalaufnehmers 4 ausgegeben und von einem Dateneingang 11 des A/D-Wandlers 5 aufgenommen und im A/D-Wandler 5 digitalisiert. Danach wird das digitalisierte Messsignal 12 von einem Datenausgang 13 des A/D-Wandlers 5 ausgegeben und von einem Dateneingang 14 der Sende- und Empfangseinrichtung 6 aufgenommen. Die Sende- und Empfangseinrichtung 6 wandelt das digitalisierte Messsignal 12 in ein Funksignal 15 um und gibt es über einen Datenausgang 30 aus. Das Funksignal 15 wird von einer Sende- und Empfangseinrichtung 16 des Umgebungsgeräts 2 mit Auswerteeinheit 18 empfangen. Die Sende- und Empfangseinrichtung 16 wandelt das Funksignal 15 wiederum in ein digitalisiertes Messsignal 17 um, welches anschließend in einer Auswerteeinheit 18 zu einem Messwert 19 weiter verarbeitet wird. Der Messwert 19 wird von der Auswerteeinheit 18 über eventuell weitere Stationen, auf die in diesem Zusammenhang nicht eingegangen werden soll, an ein Prozessleitsystem 20 ausgegeben.

Das Prozessleitsystem 20 wiederum bekommt Messwerte 19 von verschiedensten Sensoreinheiten über das Umgebungsgerät 2 mit Auswerteeinheit 18 (In Fig. 1 a ist nur der Messwert 19 der Sensoreinheit 1 dargestellt). Die verschiedenen Messwerte werden im Prozessleitsystem 20 weiter verarbeitet, d. h. das Prozessleitsystem 20 regelt
5 aufgrund der verschiedenen Messwerte 19 die Ansteuerung von Aktoren 29, 29', 29'' zur Prozessbeeinflussung und Steuerung einer Fertigungsanlage.

Die Steuerung des Messablaufs durch den Messwertaufnehmer 4 sowie die Wandlung des analogen Signals durch den Analog-Digital-Wandler 5 als auch die Ansteuerung der
10 Sende- und Empfangseinrichtung 6 wird durch den Steuerungsprozessor 7 übernommen. Hierzu ist der Steuerungsprozessor 7 mit den Steuerungseingängen 21, 22 und 23 des Messsignalaufnehmers 4, des A/D-Wandlers 5 und der Sende- und Empfangseinrichtung 6 verbunden. Da der Steuerungsprozessor 7 lediglich die Ansteuerung des
Messsignalaufnehmers 4, des A/D-Wandlers 5 und der Sende- und Empfangseinrichtung
15 6, nicht aber die Auswertung des Messsignals 9 bzw. 12 übernimmt, werden an die Leistungsfähigkeit des Steuerungsprozessors 7 keine hohen Anforderungen im Vergleich zu einem Signalauswertungsprozessor 28 gestellt. Dies hat zur Folge, dass der Steuerungsprozessor 7 kostengünstig in seiner Beschaffung als auch in seinem Betrieb
ist.

20

Um Kalibrierdaten, Parameterdaten zur Steuerung des Messablaufs sowie Betriebsstatusdaten zwischen der Sensoreinheit 1 und dem Umgebungsgerät 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung 26, 27 auszutauschen, weist das Umgebungsgerät 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung 26, 27 eine Sende- und Empfangseinrichtung 24 auf.
25 Die Sende- und Empfangseinrichtung 24 kommuniziert mit der Sende- und Empfangseinrichtung 6 der Sensoreinheit 1 drahtlos, beispielsweise durch den Bluetooth-Standard. Auf diese Art und Weise werden Status und Parameterdaten 25 zwischen der Sensoreinheit 1 und dem Umgebungsgerät 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung 26, 27 übertragen.

30

Um die Signalverarbeitung zu optimieren, d.h. Parameter der Signalverarbeitungsalgorithmen entsprechend den Ereignissen aus der Signalverarbeitung zu verbessern, testen und zu optimieren, findet zwischen dem Umgebungsgerät 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung 26,27 und dem Umgebungsgerät 2 mit Auswerteeinheit 18 ein drahtloser bidirektionaler Austausch von Kontrolldaten 32 statt. Dadurch wird gewährleistet, dass während des Signalverarbeitungsprozesses auf die Signalverarbeitung mittels des Umgebungsgerätes 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung 26,27 Einfluss genommen werden kann. Der Austausch der Kontrolldaten 32 wird über die Sende- und Empfangseinrichtung 24 des Umgebungsgerätes 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung 26,27 sowie durch die Sende- und Empfangseinrichtung 16 des Umgebungsgerätes 2 mit Auswerteeinheit 18 vermittelt.

Die Fig. 1 b weist im wesentlichen die selben Merkmale wie die Fig. 1 a auf, mit dem Unterschied, dass eine Ausführungsform dargestellt ist, bei der sowohl die Auswerteeinheit 18 als auch die Bedien- und Anzeigeeinrichtung 26, 27 in einem einzigen Umgebungsgerät 33 integriert sind. Das Umgebungsgerät 33 weist des weiteren eine Sende- und Empfangseinrichtung 34 auf, die mit der Sende- und Empfangseinrichtung 6 der Sensoreinheit 1 nicht ausgewertete Messsignale 15 sowie Status- und Parameterdaten 25 in Form von Funksignalen austauscht. Des Weiteren werden zwischen der Bedien- und Anzeigeeinrichtung 26,27 und der Auswerteeinheit 18 drahtgebundene Kontrolldaten 35 ausgetauscht.

Die Fig. 2 zeigt ein Datenkommunikationssystem, bestehend aus drei Sensoreinheiten 1, 1' und 1'', die jeweils drahtlos mit einem Umgebungsgerät 2 mit Auswerteeinheit 18 sowie einem Umgebungsgerät 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung verbunden sind. Die drahtlose Datenübermittlung erfolgt im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit beiden Umgebungsgeräten 2, 3 jeweils nach dem sog. Bluetooth-Standard. Jede Sensoreinheit 1, 1' und 1'' sendet Funksignale 15, 15' und 15'' aus. Die Funksignale 15, 15' und 15'' beinhalten hierbei nicht ausgewertete Messsignale der Sensoreinheiten

1, 1', 1'', da eine Auswertung und Signalverarbeitung im Umgebungsgerät 2 mit Auswerteeinheit 18 stattfindet. Das Umgebungsgerät 2 mit Auswerteeinrichtung sendet die in ihrer Auswerteeinrichtung 18 erzeugten Messwerte 19, 19', 19'' zum Prozessleitsystem 20, welches darauf basierend Steuerbefehle an Aktoren 29, 29', 29'' (und Sensoren) aussendet.

Die Parametrisierung sowie die Statusabfrage der Sensoreinheiten 1, 1' und 1'' erfolgt durch Status- und Parameterdaten 25, 25' und 25'', die zwischen den Sensoreinheiten 1, 1' und 1'' und dem Umgebungsgerät 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung 26, 27 ausgetauscht werden.

Die Fig. 3 zeigt schematisch und vereinfacht den grundsätzlichen Ablauf in einer Bedieneinheit mit und ohne Sensorauswahl, wenn das aktive Gerät die Bedieneinheit ist. Ferner ist hierin auch ein Fall dargestellt, bei dem als aktives Gerät ein erfindungsgemäßer Sensor zum Einsatz kommt. Der hierin beschriebene Ablauf betrifft die Interoperability Requirements, wenn Bluetooth als WAP-Übertragungsmittel zwischen einem erfindungsgemäßen Sensor und einem erfindungsgemäßen Übertragungsgerät verwendet wird.

Die Fig. 4 veranschaulicht die Synchronisationsprofile zur Kommunikation zwischen einem erfindungsgemäßen Sensor und einem erfindungsgemäßen Umgebungsgerät, wenn Bluetooth zum Einsatz kommt. In der Fig. 4 wird zwischen einer Online-Bedienung und einer Offline-Bedienung unterschieden. Für nähere Einzelheiten wird unmittelbar auf die Fig. 4 und die hierin gezeigten Flussdiagramme verwiesen.

25

Schließlich zeigt die Fig. 5 in schematischer Weise ein Blockschaltbild der Kommunikation zwischen verschiedenen Sensoren A, B und C und erfindungsgemäßen Umgebungsgeräten. So ist hieraus ersichtlich, dass beispielsweise ein Sensor A mit einem Umgebungsgerät kommuniziert und in diesem Umgebungsgerät eine Anzeige nach der Auswertung des übertragenen Messsignals erfolgt. Umgekehrt kann auch eine

Bedienung des Sensors A über das in dem Umgebungsgerät vorhandene Bediengerät erfolgen.

- In einer alternativen Ausführungsform erfolgt mit den Sensoren B oder C eine
- 5 Kurzstreckenübertragung von Messsignalen, beispielsweise über Bluetooth, zu einem Umgebungsgerät. Dieses Umgebungsgerät überträgt dann wieder per Modem über eine Langstrecke die Daten an ein weiteres Modem, das mit einer Anzeige verbunden ist. Es ist möglich, die Auswertung in dem Umgebungsgerät vorzunehmen, oder die
- 10 Auswerteeinheit vorzunehmen. Dann erst erfolgt entsprechende Anzeige bzw. Übermittlung eines Messwertes an eine Prozesssteuerung.

Bezugszeichenliste

	1	Sensoreinheit
	2	Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit
5	3	Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung
	4	Messsignalaufnehmer
	5	A/D-Wandler
	6	Sende- und Empfangseinrichtung
	7	Steuerungsprozessor
10	8	Speicher
	9	Analoges Messsignal
	10	Datenausgang (Messsignalaufnehmer)
	11	Dateneingang (A/D-Wandler)
	12	Digitalisiertes Messsignal
15	13	Datenausgang (A/D-Wandler)
	14	Dateneingang (Sende- und Empfangseinrichtung)
	15	Funksignal (beispielsweise nicht ausgewertete Messsignale)
	16	Sende- und Empfangseinrichtung (Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit)
	17	Digitalisiertes Messsignal
20	18	Auswerteeinheit
	19	Messwert
	20	Prozessleitsystem
	21	Steuereingang (Messsignalaufnehmer)
	22	Steuereingang (A/D-Wandler)
25	23	Steuereingang (Sende- und Empfangseinrichtung)
	24	Sende- und Empfangseinrichtung (Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung)
	25	Funksignal (Status- und Parameterdaten)
	26	Bedieneinrichtung
30	27	Anzeigeeinrichtung

- 18 -

- 28 Auswerteprozessor
 - 29 Aktoren
 - 30 Datenausgang (Sende- und Empfangseinrichtung
 - 31 Dateneingang (Messsignalaufnehmer)
 - 5 32 Funksignal (Kontrolldaten)
 - 33 Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit, Bedien- und Anzeigeeinricht
 - 34 Sende- und Empfangseinrichtung (Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit,
Bedien- und Anzeigeeinrichtung)
 - 35 Drahtgebundenes Signal (Kontrolldaten)
- 10

PATENTANSPRÜCHE

1. Sensoreinheit (1) mit einem Messsignalaufnehmer (4) der ein Messsignal (9) erfasst, einem A/D-Wandler (5) zum digitalisieren des Messsignals (9), einer Sende- und Empfangseinrichtung (6) zur drahtlosen Datenübermittlung an ein Umgebungsgerät (2) und einen Prozessor (7), der den Messsignalaufnehmer (4), den A/D-Wandler (5) und die Sende- und/oder Empfangseinrichtung (6) ansteuert und das Messsignal (9) digitalisiert und anschließend direkt über die Sende- und/oder Empfangseinrichtung (6) zum Umgebungsgerät (2) überträgt, welches mit einer Auswerteeinheit (18) verbunden ist, die das Messsignal (9, 12, 17) zu einem Messwert (19) weiterverarbeitet.
2. Sensoreinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Messsignalaufnehmer (4), der A/D-Wandler (5) und die Sende- und Empfangseinrichtung (6) jeweils einen Dateneingang (31, 11, 14), einen Datenausgang (10, 13, 30) und einen Steuereingang (21, 22, 23) aufweisen, wobei der
15 Dateneingang (11) des A/D-Wandlers (5) mit dem Datenausgang (10) des Messsignalaufnehmers (4) und der Dateneingang (14) der Sende- und Empfangseinrichtung (6) mit dem Datenausgang (13) des A/D-Wandlers (5) verbunden sind, wobei die Sende- und Empfangseinrichtung (6) über ihren Datenausgang (30) Daten (15) mit dem Umgebungsgerät (2) austauscht, und wobei der Prozessor (7) jeweils über
20 die Steuereingänge (21, 22, 23) auf den Messsignalaufnehmer (4), den A/D-Wandler (5) und die Sende- und Empfangseinrichtung (6) Einfluss nimmt.
3. Sensoreinheit nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit ein Füllstandssensor (1) ist.
4. Sensoreinheit nach Anspruch 3,
25 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messsignalaufnehmer (4) des Füllstandssensors (1)

ein Radarsignal, ein Ultraschallsignal oder ein geführtes Mikrowellensignal aussendet und empfängt.

5. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das Messsignal (9) ein Laufzeitsignal ist.
- 5 6. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die drahtlose Übermittlung der Daten (15) zwischen der Sensoreinheit (1) und dem Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) nach dem WLAN (IEEE 802.11) wie bspw. 54 Mbps WLAN (IEEE 802.11g) Standard, den Wireless Personal Area Network Standards (IEEE 802.15) mit mehreren Unterstandards
10 wie bspw. Bluetooth, dem HiperLAN 2 Standard, dem DECT, dem GSM oder dem UMTS Standart erfolgt.
7. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Sensoreinheit (1) und dem Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) eine bidirektionale Datenübermittlung
15 erfolgt.
8. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass das Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) mit einem Prozessleitsystem (20) verbunden ist.
9. Sensoreinheit nach Anspruch 8,
20 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) mit dem Prozessleitsystem (20) drahtlos verbunden ist.
10. Sensoreinheit nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) und dem Prozessleitsystem (20) eine bidirektionale Datenübermittlung erfolgt.

11. Sensoreinheit nach den Ansprüchen 8 bis 10
dadurch gekennzeichnet, dass das Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) ein mobiles Gerät ist.
12. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11
5 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinheit (1) mit einem weiteren Umgebungsgerät (3) drahtlos verbunden ist, wobei das weitere Umgebungsgerät (3) eine Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27) umfasst.
13. Sensoreinheit nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass das Umgebungsgerät (3) mit Bedien- und
10 Anzeigeeinrichtung (26, 27) ein mobiles Gerät ist.
14. Sensoreinheit nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass das Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) drahtlos mit dem Umgebungsgerät (3) mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27) verbunden ist.
- 15 15. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Umgebungsgerät (3) mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27) und dem Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) eine bidirektionale Datenübermittlung erfolgt.
16. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 12 bis 15,
20 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinheit (1) eine weitere Sende- und Empfangseinrichtung aufweist, die mit dem Umgebungsgerät (3) mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27) kommuniziert.
17. Sensoreinheit nach den Ansprüchen 12 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass die drahtlose Übermittlung der Daten zwischen der

Sensoreinheit (1) und dem Umgebungsgerät (3) mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27) und / oder zwischen dem Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) und dem Umgebungsgerät (3) mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27) nach dem WLAN (IEEE 802.11) wie bspw. 54 Mbps WLAN (IEEE 802.11g) Standard, den
5 Wireless Personal Area Network Standards (IEEE 802.15) mit mehreren Unterstandards wie bspw. Bluetooth, dem HiperLAN 2 Standard, dem DECT, dem GSM oder dem UMTS Standard erfolgt.

18. Sensoreinheit nach den Ansprüchen 12 bis 17
dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit (1) mit dem Umgebungsgerät (3) mit
10 Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27) Parameter- und Statusdaten (25) austauscht.

19. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (18) und die Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27) in einem Umgebungsgerät (33) integriert sind.

20. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 19
15 **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Sensoreinheit (1) eine Schnittstelle zur drahtgebundenen Übermittlung von Daten vorgesehen ist.

21. Datenkommunikationssystem, umfassend mehrere Sensoreinheiten (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20 und ein hiermit drahtlos kommunizierendes Umgebungsgerät (2), das mit einer Auswerteeinheit (18) gekoppelt ist.

20 22. Datenkommunikationssystem nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, dass das Datenkommunikationssystem das Umgebungsgerät (3) mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27) umfasst.

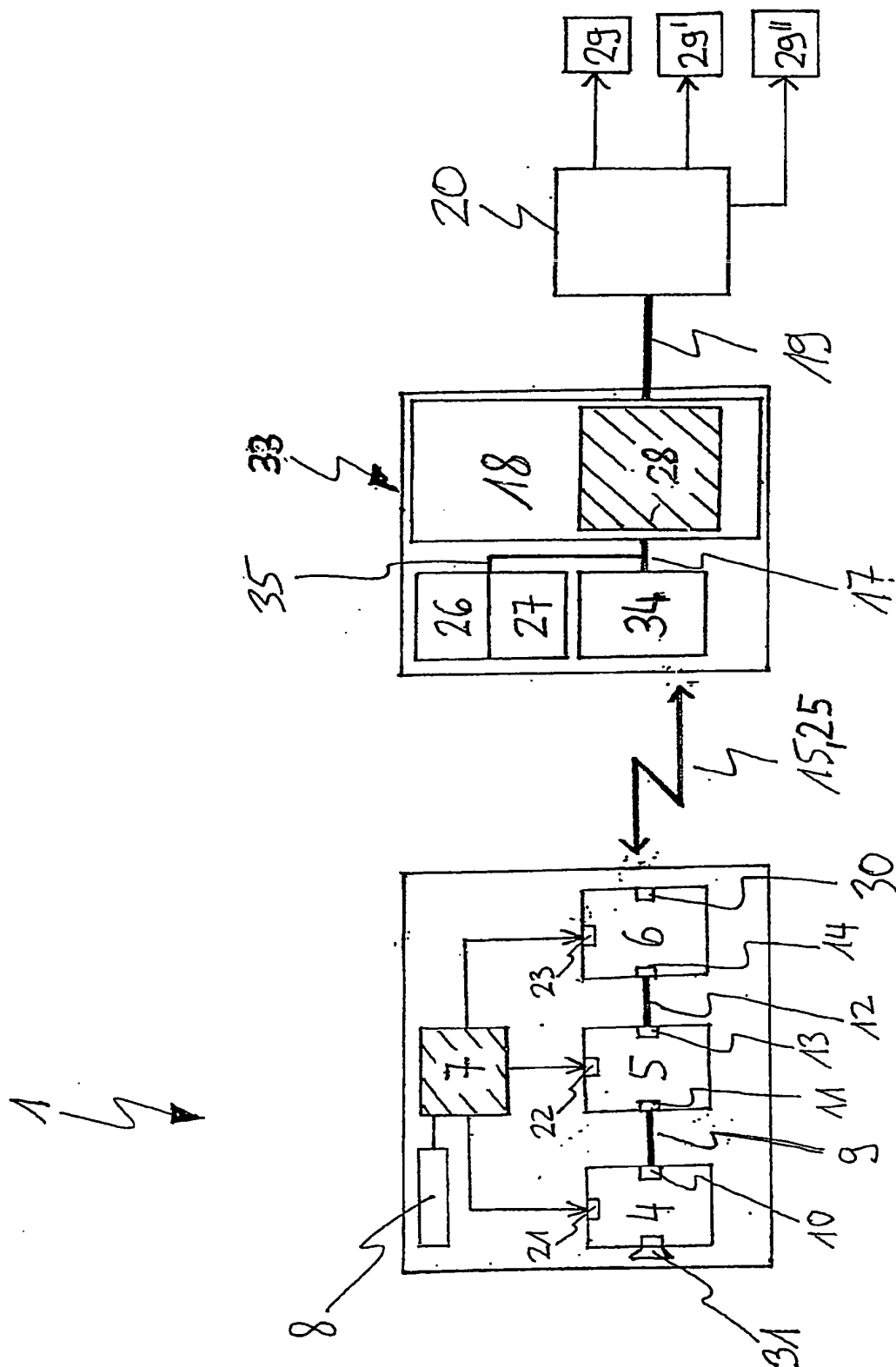
23. Umgebungsgerät (2), umfassend eine Empfangs- und/oder Sendeeinrichtung, die zum drahtlosen Kommunizieren mit zumindest einer Sensoreinrichtung (1) nach einem

- 23 -

der Ansprüche 1-20 ausgebildet ist, wobei in das Umgebungsgerät (2) eine Auswerteeinheit (18) integriert ist oder das Umgebungsgerät (2) mit einer externen Auswerteeinheit (18) verbindbar ist, und die Auswerteeinheit (18) ein von einer Sensoreinrichtung (1) empfangenes digitales Messsignal (9, 12, 17) zu einem Messwert
5 (19) weiterverarbeitet.

Fig. 1

b)



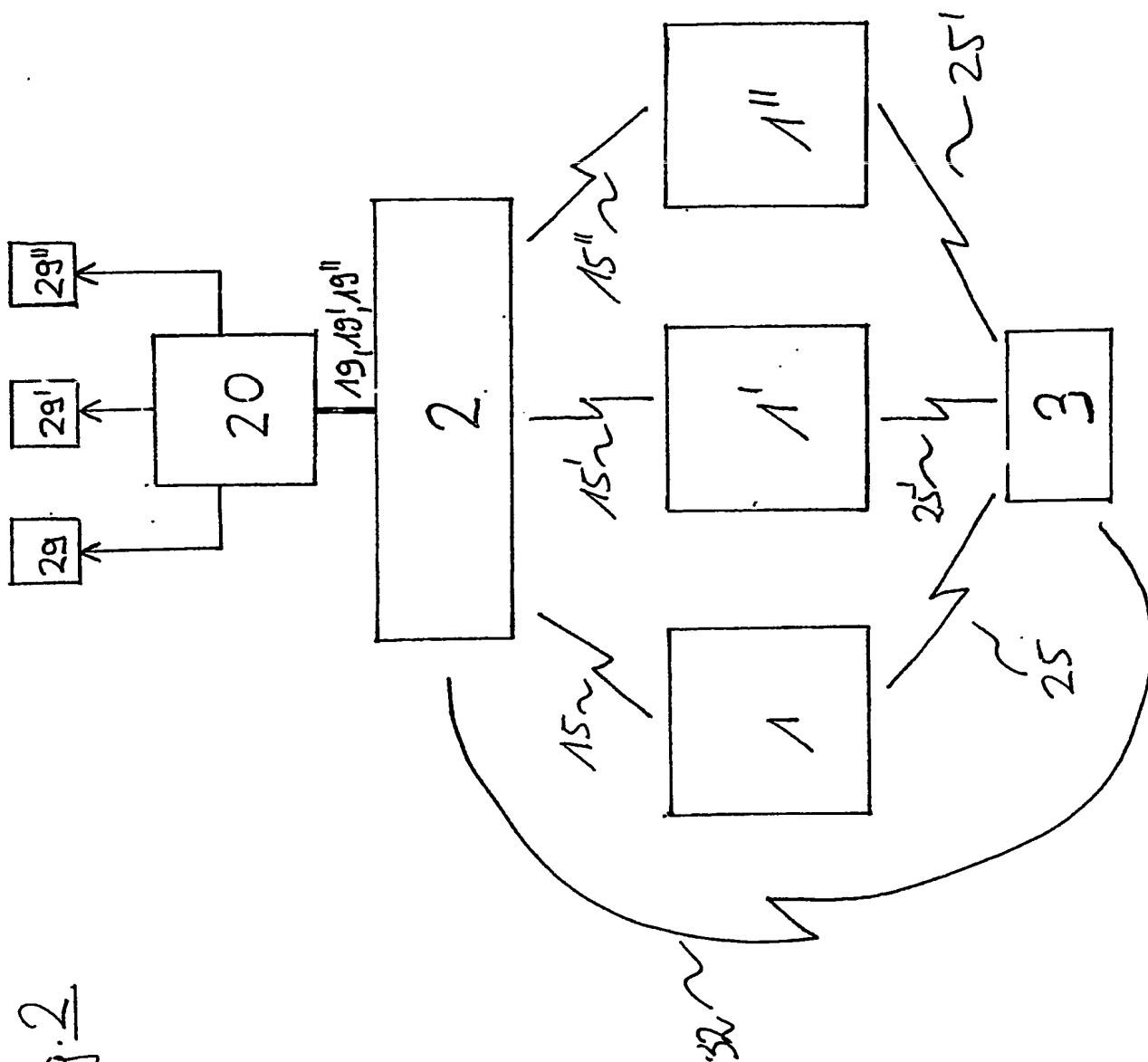


Fig. 2

Fig. 3

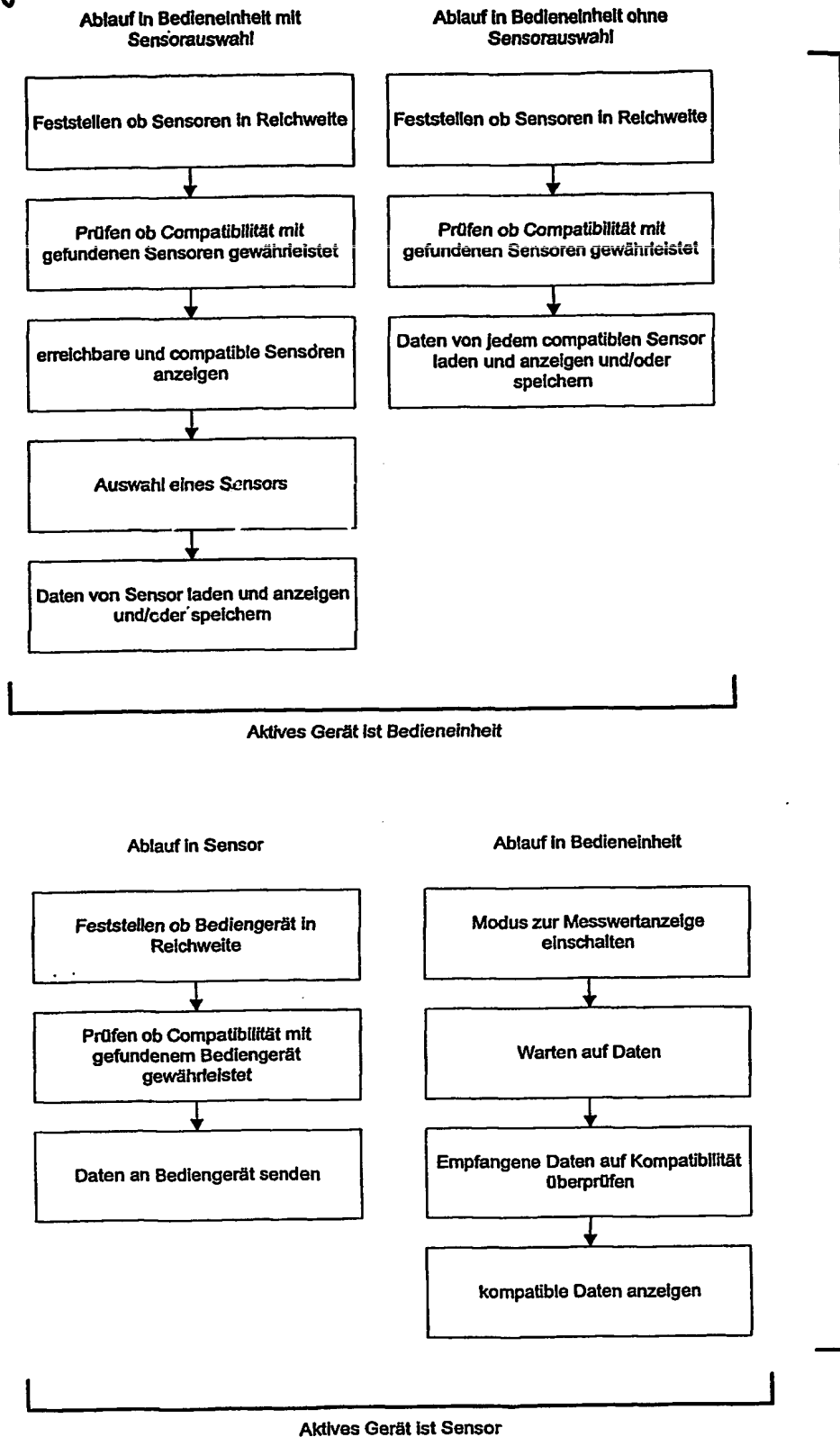
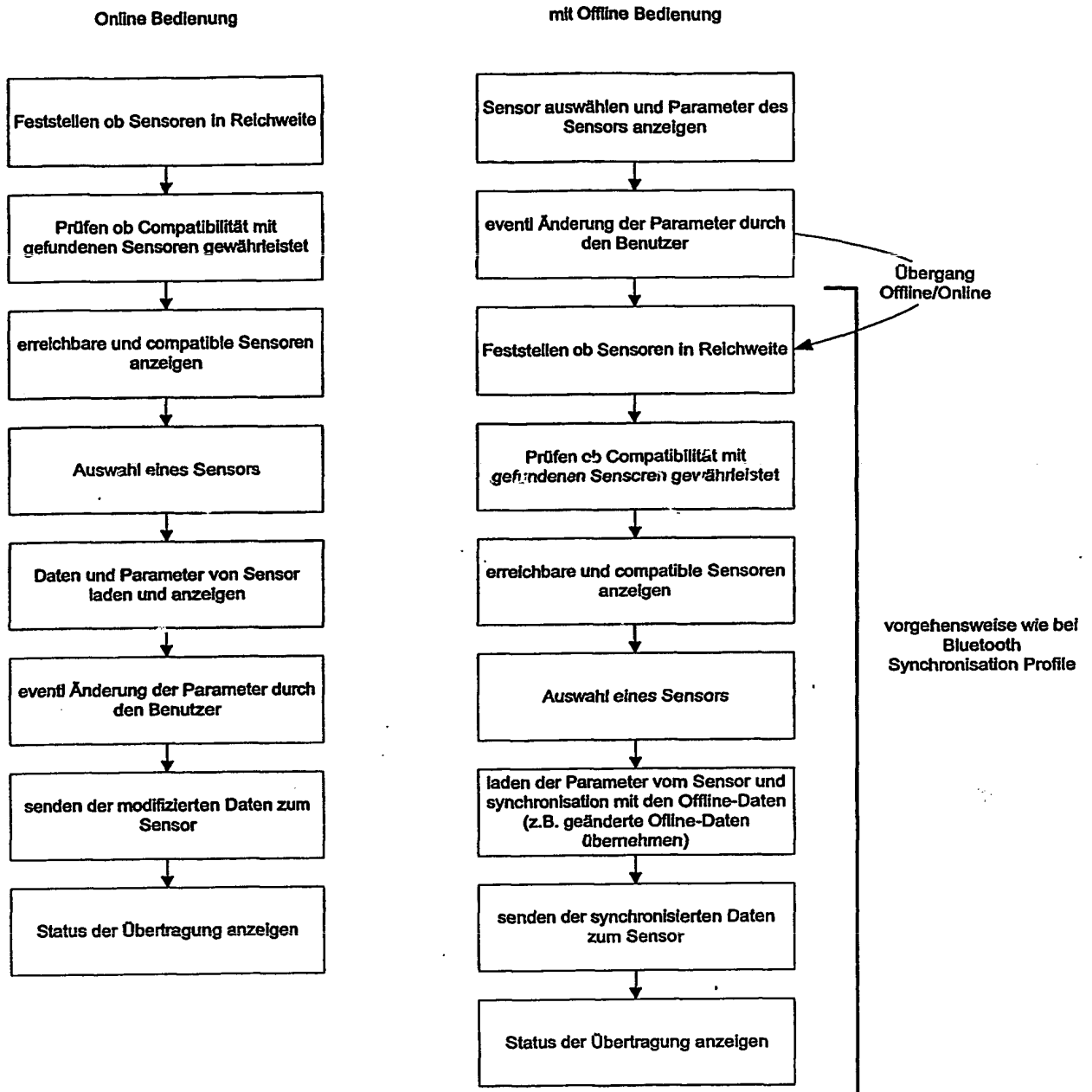


Fig. 4



kann für Daten entfallen (nicht veränderbar)

Fig. 5

Geräte mit internem
drahtlosem
Übertragungsmodul